

# 1 Introdução

A energia elétrica é o serviço de infraestrutura mais universalizado (ANEEL, 2008). O consumo de energia “reflete tanto o ritmo de atividades dos setores industrial, comercial e de serviços, quanto à capacidade da população para adquirir bens e serviços tecnologicamente mais avançados” e, por isso, é considerado um indicador do desenvolvimento econômico e do nível de qualidade de vida de uma sociedade (ANEEL, 2008, p. 39).

De acordo com a ANEEL (2008, p. 9), “o setor elétrico brasileiro está em permanente evolução, fruto tanto de mudanças legais e normativas quanto do avanço tecnológico”.

Um vasto conjunto de leis e decretos introduziram modificações na estrutura do setor elétrico brasileiro no período de 1990 à 2004. A nova regulamentação promoveu mudanças na estrutura institucional do setor, bem como, nos processos de comercialização de energia, na operação do sistema, na expansão e “desverticalização” deste (ANEEL, 2008).

O setor elétrico brasileiro é composto pelos segmentos de geração, transmissão, distribuição e comercialização de energia. Cada segmento deste setor é subdividido em atividades interdependentes que agregam valor ao sistema (PORTER, 1998). O planejamento do setor, bem como, a regulação, fiscalização, controle e monitoramento das atividades são desempenhados por órgãos vinculados ao Poder Executivo (PEREIRA FILHO e COSTA, 2004).

## 1.1. Contexto

Esta dissertação se desenvolve em consonância com a necessidade de uma distribuidora de energia elétrica brasileira em mensurar, a priori, as variáveis do índice de cobrabilidade utilizado para apoio a decisões econômicas e financeiras da empresa de maneira a atribuir maior confiabilidade.

O índice supracitado é definido como a razão entre a arrecadação do mês corrente e o faturamento anterior. Por este, entende-se, valor em R\$ correspondente à quantidade de energia elétrica consumida por clientes no mês anterior (ou melhor, período anterior) e medida em kWh (quilowatt-hora) cujo vencimento ocorre no mês corrente.

Para a gerência geral da empresa distribuidora de energia elétrica, membro da atividade de apoio de infraestrutura, obter o índice de cobrabilidade é uma forma de administrar o lucro da empresa visto que tal índice reflete o retorno dos custos e a geração de excedentes para investimentos.

## **1.2. Caracterização do problema**

A presente pesquisa é voltada para as unidades consumidoras que compõem o grupo “A” (clientes atendidos na alta e média tensão) de uma distribuidora de energia elétrica brasileira.

O índice de cobrabilidade  $C_k$  deve ser estabelecido a priori, ou seja, antes do início do mês de referência. Por exemplo, o índice de cobrabilidade de março/2011 deve ser estabelecido em 28/02/2011. É relevante mencionar que, o índice de cobrabilidade pode assumir valor superior a 100% (cem por cento) sinalizando que dívidas antigas foram pagas ou que pagamentos foram realizados antecipadamente.

O faturamento da empresa distribuidora de energia elétrica utilizada como base de estudo é subdividido em setores. Os setores são formados conforme a rota de leitura e compostos por um conjunto de clientes.

A Figura 1 representa cronologicamente o processo de faturamento da distribuidora de energia elétrica em estudo.

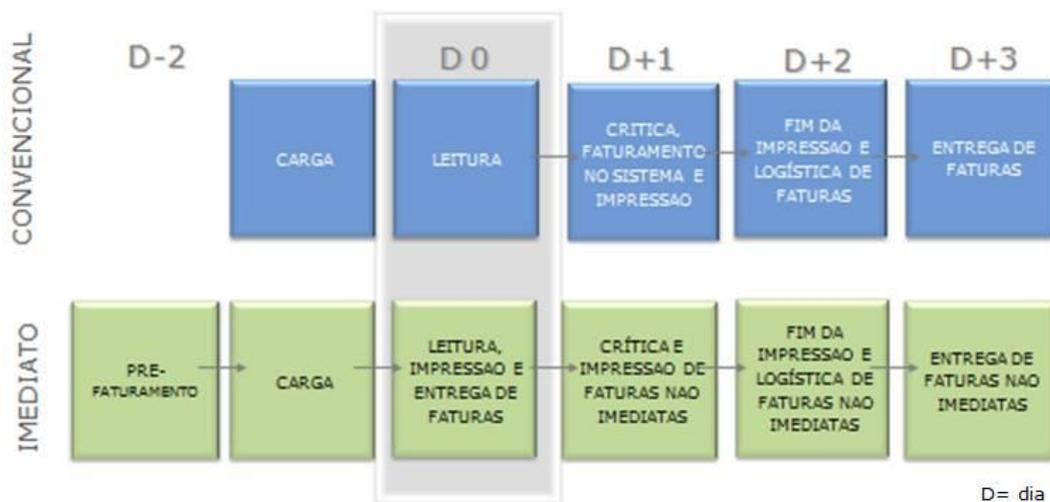


Figura 1 – Processo de faturamento  
Fonte: Empresa distribuidora de energia em estudo

De acordo com critérios da empresa em estudo, o período de faturamento compreende o último dia útil do mês anterior até o penúltimo dia útil do mês corrente. Enquanto que, a arrecadação é sempre computada um dia útil após o pagamento da fatura pelo cliente.

A distribuidora de energia elétrica deve obedecer os preceitos instituídos pela ANEEL (2010).

Assim, considerando a legislação vigente e a política da empresa estudada, o índice de cobrabilidade é obtido pelas variáveis:

- Arrecadação do mês corrente  $A_k$ ;
- Faturamento anterior  $F_{k-1}$ , composto pelo:
  - Total faturado do conjunto de clientes cuja leitura ocorre na segunda quinzena do mês anterior e cujo vencimento ocorre no período corrente:  $L_j$ ; onde:  $j = k - 1$ ;  $k \in [1, \dots, 12]$  e  $j \in [0, \dots, 11]$ ;  $k$  representa o mês corrente;  $j$  representa o mês anterior, sendo  $j = 0$  o mês de dezembro do ano anterior ao estudado;
  - Total faturado do conjunto de clientes cuja leitura e vencimento ocorrem dentro do mês corrente:  $L_k$ ;

Para obter essas variáveis, deve-se determinar:

- O faturamento previsto dos clientes cuja leitura e vencimento ocorrem dentro do mês corrente;
- A incerteza associada à previsão do faturamento supracitado;
- A incerteza associada ao pagamento do faturado para o mês corrente;

Desta forma, métodos estatísticos, modelos de previsão e gráficos de controle aplicados a negócios são utilizados visando atribuir confiabilidade as variáveis do índice de cobrabilidade. Nessa pesquisa, utiliza-se: a estatística descritiva (medidas de locação e dispersão) na classificação dos clientes quanto a capacidade de pagamento, o modelo de previsão na estimação e previsão de faturamento e, os gráficos de controle aplicados a negócios (*Wineglass*, *Shipwreck* e *Outlook*) – metodologia desenvolvida por Wu (1988) e descrita detalhadamente por Wu et al. (1990, 1992) – no monitoramento da previsão de arrecadação da empresa.

### **1.3. Justificativa**

Essa pesquisa de mestrado tem caráter relevante para o meio acadêmico visto que ainda existe pouco estudo referente à aplicação de gráficos de controle na área de negócios e há demanda empresarial para realizar e monitorar previsões com finalidade em gerenciar investimentos. Além disso, a pesquisa se insere na cadeia da Tecnologia Industrial Básica, o que implica forte correlação com o programa de pós-graduação ao qual ela pertence.

### **1.4. Objetivos**

A presente dissertação tem por objetivo geral desenvolver uma metodologia estatística baseada em modelos de previsão em séries temporais e gráficos de controle para atribuir confiabilidade ao índice de cobrabilidade de uma empresa distribuidora de energia elétrica no Brasil.

Em termos específicos, a dissertação busca:

- Descrever a cadeia de valor de uma distribuidora de energia elétrica como segmento da cadeia de valor do setor elétrico;
- Analisar a influência do índice de cobrabilidade no valor agregado final da cadeia de valor da distribuidora de energia elétrica;
- Levantar e analisar comparativamente ferramentas estatísticas de apoio à decisão que são utilizadas no ambiente de negócios;
- Identificar na base de dados da empresa distribuidora de energia elétrica os clientes e as variáveis de interesse para o estudo;

- Identificar os períodos de faturamento e arrecadação dos clientes da empresa distribuidora de energia elétrica;
- Analisar a capacidade de pagamento dos clientes da distribuidora de energia elétrica por estatísticas descritivas;
- Fazer a projeção de arrecadação e de faturamento da distribuidora de energia elétrica por modelo de previsão;
- Monitorar a arrecadação diária da distribuidora de energia elétrica por gráficos de controle aplicados a negócios.

### **1.5. Metodologia**

De acordo com a taxionomia de Vergara (2005), quanto aos fins essa pesquisa é classificada como: descritiva (expõe característica de determinado fenômeno, estabelece correlações entre variáveis e define sua natureza), metodológica (se refere a instrumentos de captação ou manipulação da realidade) e aplicada (fundamentalmente motivada pela necessidade de resolver problemas concretos, mais imediatos ou não). E, quanto aos meios de investigação, classifica-se como: bibliográfica, documental e investigação *ex post facto*. Trata-se de um estudo de caso com característica predominantemente quantitativa.

Essa pesquisa é composta por três fases, são elas:

- Fase 1- exploratória: realização de pesquisa bibliográfica e documental como fundamento teórico da dissertação.
- Fase 2- pesquisa aplicada: aplicação e proposição de adaptabilidade das teorias e dos métodos selecionados (Fase 1) ao problema concreto. Elaboração do estudo de caso;
- Fase 3- conclusão e recomendação: elaboração das conclusões e sugestões a trabalhos futuros.

A Figura 2 apresenta a sequência de desenvolvimento da pesquisa e o encadeamento das atividades que compõe cada fase.

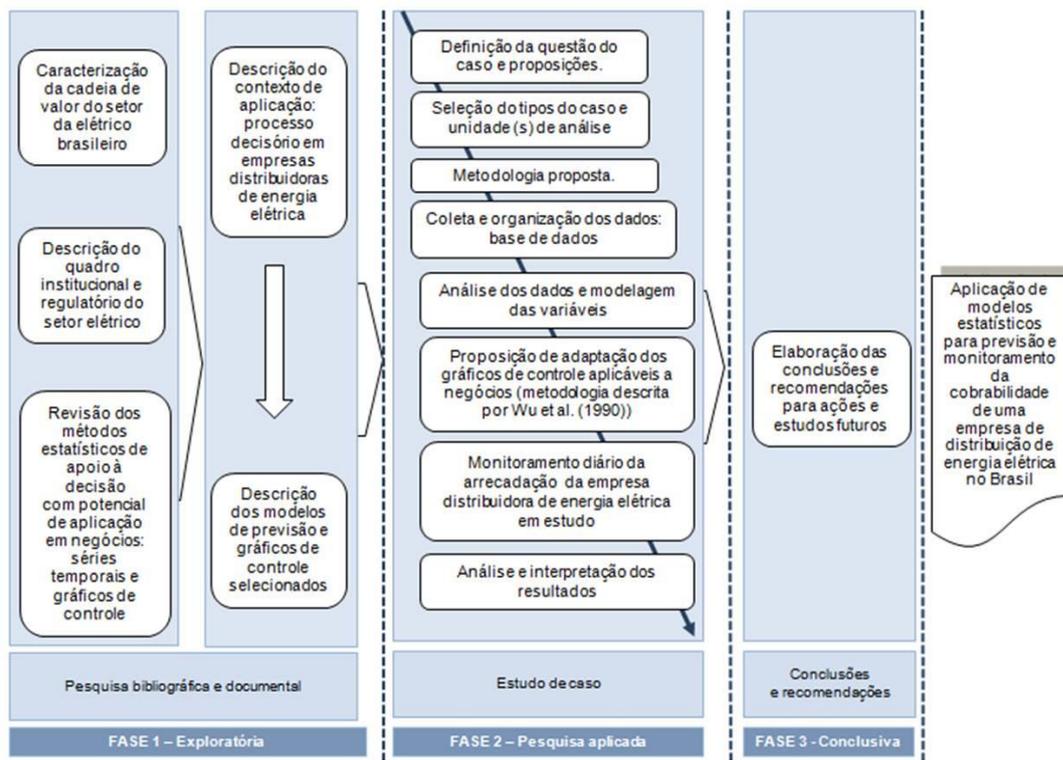


Figura 2 – Desenho da pesquisa  
Fonte: Elaboração própria

## 1.6. Estrutura do trabalho

A presente pesquisa está estruturada em seis capítulos, descritos a seguir:

O capítulo 1 consiste nesta introdução que caracteriza e descreve o problema, a metodologia e a estrutura desta pesquisa.

Os capítulos 2, 3 e 4 formam a base conceitual para o desenvolvimento da pesquisa proposta.

No capítulo 2, apresentam-se conceitos básicos sobre energia, unidades de medidas e conversores de energia elétrica, bem como, a cadeia de valor do setor elétrico brasileiro e a importância da regulação e da política tarifária neste setor.

No capítulo 3, apresentam-se os princípios fundamentais da análise de séries temporais e metodologias de previsão.

No capítulo 4, a base conceitual da teoria de gráficos de controle é apresentada visando introduzir o conceito e a aplicação específica dos gráficos de controle utilizados em ambientes de negócios.

O capítulo 5 consiste na aplicação e proposição de adaptação das teorias apresentadas nos capítulos 3 e 4 ao contexto descrito no capítulo introdutório. Trata-se do estudo de caso.

No capítulo 6, apresentam-se as conclusões e recomendações para futuros desdobramentos desta pesquisa.

E, por fim, encontram-se as referências bibliográficas utilizadas na elaboração desta pesquisa e os materiais complementares à pesquisa agrupados no apêndice e no anexo.